

# Engine exhaust management system for ensuring optimum regeneration of particle filter in exhaust system comprises determining loaded state of filter and monitoring regeneration process

**Publication number:** FR2829798

**Publication date:** 2003-03-21

**Inventor:** BAUX ANTOINE; BLANCHON SYLVAIN; HEKIMIAN GEORGES

**Applicant:** RENAULT (FR)

**Classification:**

**- international:** F01N3/023; F01N3/035; F01N9/00; F01N11/00; F01N3/023; F01N3/035; F01N9/00; F01N11/00; (IPC1-7): F01N11/00; F01N3/023; F01N3/035

**- european:** F01N3/023; F01N3/035; F01N9/00F; F01N11/00B; F01N11/00B1; F01N11/00C

**Application number:** FR20010011915 20010914

**Priority number(s):** FR20010011915 20010914

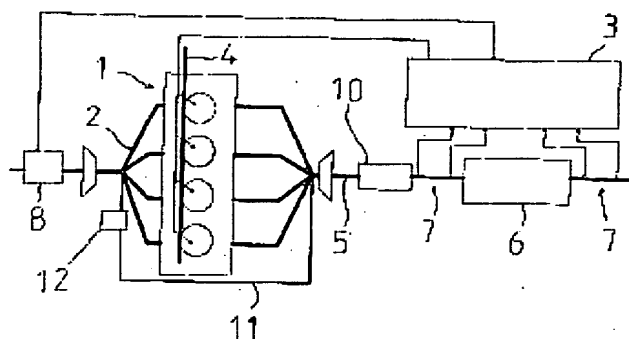
**Also published as:**

WO03025355 (A)  
EP1425498 (A1)  
EP1425498 (A0)

**Report a data error he**

## Abstract of FR2829798

The loaded state of a filter is determined either by estimating the amount of soot trapped in the filter from a model or by measuring the amount of soot trapped by measuring the pressure differential. Selecting estimation or measurement depends on the running conditions of the engine. Progress of the regeneration is continuously monitored. Managing an engine exhaust system containing a particle filter (6) coated with a catalyst, comprises starting the regeneration according to predetermined criteria. The function parameters are adjusted as a function of the progress of filter regeneration. The continuous monitoring of regeneration involves detecting the start of regeneration by measuring the temperature downstream of the particle filter and comparing this temperature to a set threshold greater than the combustion temperature of the soot. Alternatively, the start of regeneration is detected by determining the ratio between the mass of soot at the moment of the regeneration starting and the mass of soot measured continuously or at intervals after regeneration starts. This ratio is compared to a threshold value representing a large reduction in the mass of soot. The mass of soot is measured using the same method as determining the loaded state of the filter. Alternatively, the start of regeneration is detected by measuring and monitoring the richness upstream and downstream of the filter and comparison of the two values. The end of regeneration is detected by comparing the pressure differential to a corresponding reference value for the empty filter, or by estimating the time taken to burn off the soot as a function of the amount of soot at the start of regeneration and at



least one operating parameter of the engine. The process also includes detecting spontaneous regenerations without activating the means of assisting regeneration and starting a supplementary stage of initializing the level of loading in the filter in the stage of determining the loaded state of the filter. In particular this is done by measuring the temperature of the exhaust gases downstream of the filter: a spontaneous regeneration is detected when this temperature is greater than the combustion temperature of the particles for a set time.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 829 798

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

01 11915

51 Int Cl<sup>7</sup> : F 01 N 11/00, F 01 N 3/023, 3/035

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.09.01.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 21.03.03 Bulletin 03/12.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : *RENAULT Société anonyme — FR.*

72 Inventeur(s) : BAUX ANTOINE, BLANCHON SYL-  
VAIN et HÉKIMIAN GEORGES.

73 Titulaire(s) :

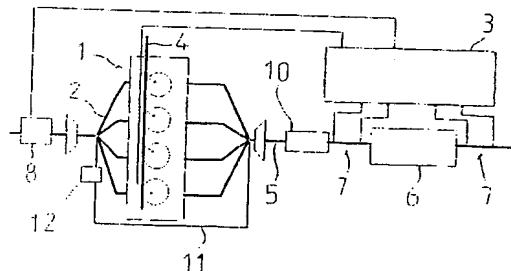
74 Mandataire(s) : *RENAULT.*

54 PROCÉDE DE GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UN FILTRE A PARTICULES REVETU D'UNE PHASE  
CATALYTIQUE POUR MOTEUR A COMBUSTION.

57 Procédé de gestion d'un système d'échappement de  
moteur (1) à combustion du type comportant un filtre à par-  
ticules (6) revêtu d'une phase catalytique, par lequel on dé-  
clenche la mise en action de moyens d'aide à la  
régénération selon des critères déterminés, les paramètres  
de fonctionnement étant ajustés en fonction du déroulement  
de la régénération du filtre (6), le procédé étant caractérisé  
en ce qu'il comprend :

une étape de détermination de l'état de chargement du  
filtre à particules (6), réalisée soit par une estimation de la  
quantité de suie piégée dans le filtre à partir d'un modèle,  
soit par une mesure de la quantité de suie piégée dans le  
filtre à partir de la mesure de la pression différentielle, le  
choix entre l'estimation ou la mesure de la quantité de suie  
piégée dépendant des conditions de roulage du véhicule,

une étape de surveillance en continu du déroulement  
des phases de régénération du filtre à particules (6).



FR 2 829 798 - A1



## **Procédé de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique pour moteur à combustion**

La présente invention concerne un procédé de gestion du  
5 fonctionnement d'un système d'échappement de moteur à combustion  
du type comportant un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique  
et des moyens pilotés d'aide à la régénération du filtre.

Les normes concernant la pollution et la consommation des  
moteurs à combustion interne équipant notamment les véhicules  
10 automobiles ou routiers, se sévèrent chaque jour davantage dans  
l'ensemble des pays industrialisés. Parmi les systèmes connus pour éliminer  
les particules de suie émises par les moteurs à combustion interne et en  
particulier les moteurs diesels, on peut citer les filtres à particules insérés  
dans les lignes d'échappement des moteurs. Ces filtres sont adaptés pour  
15 piéger les particules de suie contenues dans les gaz d'échappement. Des  
dispositifs de régénération pilotés permettent de brûler périodiquement les  
particules piégées dans les filtres et éviter le colmatage de ces derniers.

En effet, les particules de suie brûlent à des températures de l'ordre  
de 550 à 600°C. De tels niveaux thermiques ne sont que rarement atteints  
20 par les gaz d'échappement d'un moteur diesel automobile puisque par  
exemple en ville la température des gaz d'échappement évolue entre 150  
et 250°. D'où la nécessité de disposer de moyens appropriés pour élever la  
température des gaz lorsque l'on souhaite régénérer un tel filtre à  
particules. Différents systèmes ont été proposés. Des systèmes de  
25 chauffage par résistance électrique, notamment des grilles chauffantes,  
permettent de porter la température d'échappement à une valeur  
suffisante pour provoquer la combustion des particules dans le filtre.  
D'autres systèmes proposent d'augmenter la température des gaz  
d'échappement par injection d'une quantité supplémentaire de carburant  
30 dans au moins une des chambres de combustion sous la forme d'une post-

injection. C'est-à-dire, qu'après avoir injecté la quantité de carburant nécessaire au fonctionnement classique du moteur, une quantité supplémentaire de carburant est injectée dans un second temps. Une partie de cette quantité de carburant additionnelle s'enflamme en produisant une augmentation de la température des gaz d'échappement, le reste de cette quantité est transformé en produits d'oxydations partielles comme le monoxyde de carbone CO et les hydrocarbures HC. Ce monoxyde et ces hydrocarbures peuvent également participer à l'augmentation des gaz d'échappement en réagissant par des réactions exothermiques avant leur arrivée dans le filtre à particules. Les réactions exothermiques sont obtenues lors de la traversée d'un catalyseur d'oxydation disposé en amont du filtre à particules. Par ailleurs, pour minimiser la dépense énergétique nécessaire à la combustion des particules de suie, il est également connu d'abaisser cette température de combustion des suies en utilisant des catalyseurs appropriés. Ainsi, il est connu d'ajouter dans le carburant un additif tel qu'un composé organo-métallique.

De même, le filtre à particules peut être revêtu d'une phase catalytique qui a comme objectif de fournir de l'énergie supplémentaire lors des réactions des hydrocarbures et du monoxyde de carbone.

La mise en action de ces différents systèmes d'aide à la régénération est pilotée par un système électronique de commande qui détermine en fonction d'un certain nombre de paramètres et notamment le chargement du filtre à particules, l'instant de la régénération.

Ainsi le document, FR2774421 divulgue un tel système de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules associé à un moteur diesel notamment de véhicule automobile, et décrit comment la mise en action des moyens d'aide à la régénération est déclenchée dès lors que la masse de suie dans le filtre est supérieure à une valeur de seuil, cette masse de suie étant déterminée à partir de la mesure de la perte de charge aux bornes du filtre à particules et des conditions de fonctionnement du

moteur. Selon les documents de l'art antérieur connu, la stratégie de mise en action des moyens d'aide à la régénération, sitôt le seuil de chargement atteint, est relativement simple. Elle consiste essentiellement à maintenir ces moyens activés pendant une période de temps calibrée ou  
5 encore à maintenir les moyens activés tant que le chargement n'est pas repassé en-dessous d'une seconde valeur de seuil donnée. Or la mise en action des moyens de régénération entraîne une surconsommation relativement importante de carburant, il convient donc d'ajuster au strict minimum cette mise en action.

10 Dans la demande de brevet FR2802972 déposée par la Demanderesse, on utilise comme paramètre de détection du début d'une régénération, le dégagement d'énergie. Cette énergie dégagée est déduite de la température en aval du filtre mesurée et estimée. Cette mesure est effectuée uniquement lorsque des moyens d'aide à la  
15 régénération sont mise en oeuvre. Cependant, pour un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique une régénération ne se traduit pas par un dégagement de chaleur caractéristique. En effet, les réactions de réduction de la phase catalytique sont également exothermiques.

Il est également connu de déterminer le niveau de chargement du  
20 filtre à particules en mesurant la pression différentielle entre l'amont et l'aval du filtre à particules. Cependant, dans le cas d'un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique la pression différentielle n'est pas représentative du chargement du filtre dans certaines conditions de roulage du véhicule.

25 La présente invention a pour but de contrôler le déroulement des régénérations d'un filtre à particules revêtues d'une phase catalytique pour réduire la consommation de carburant.

Ce but est atteint par un procédé de gestion d'un système d'échappement de moteur à combustion du type comportant un filtre à  
30 particules revêtu d'une phase catalytique, par lequel on déclenche la mise en action de moyens d'aide à la régénération selon des critères

déterminés, les paramètres de fonctionnement étant ajustés en fonction du déroulement de la régénération du filtre, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détermination de l'état de chargement du filtre à particules, réalisée soit par une estimation de la  
5 quantité de suie piégée dans le filtre à partir d'un modèle, soit par une mesure de la quantité de suie piégée dans le filtre à partir de la mesure de la pression différentielle, le choix entre l'estimation ou la mesure de la quantité de suie piégée dépendant des conditions de roulage du véhicule, une étape de surveillance en continu du déroulement des  
10 phases de régénération du filtre à particules.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement dans la description ci-après faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente une vue schématique d'un moteur à  
15 combustion interne équipé d'un filtre à particule revêtu d'une phase catalytique, mettant en oeuvre le procédé selon l'invention.

En se reportant sur la figure 1, où seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentés, on voit la structure générale d'un moteur à combustion interne, référencé 1, destiné à équiper  
20 par exemple un véhicule tel qu'une automobile. Ce moteur est dans l'exemple illustré un moteur diesel suralimenté par turbocompresseur à quatre cylindres en ligne et injection directe de carburant. Cependant, le procédé s'applique également à un moteur diesel classique atmosphérique. La ligne d'échappement 5 de ce moteur est équipé d'un  
25 système d'échappement muni d'un dispositif de filtration des particules de suie émises. Selon l'invention, le procédé s'applique à un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique, appelé filtre catalytique.

De façon classique, le moteur 1 est alimenté en air à travers un circuit d'admission 2. Des capteurs appropriés et notamment un  
30 débitmètre 8, équipent ce circuit d'admission pour fournir à un calculateur de contrôle moteur 3 des informations concernant la pression, la

température ou encore le débit de l'air d'admission alimentant le moteur. L'injection du carburant dans les cylindres est assurée par des injecteurs électromagnétiques non figurés débouchant dans les chambres de combustion et pilotés par le calculateur de contrôle moteur 3 à partir d'un  
5 circuit de carburant sous pression 4 de type common rail encore appelé système d'alimentation haute pression à rampe commune.

En sortie du moteur 1, les gaz d'échappement évacués dans la ligne 5 traversent un filtre catalytique 6. Différents capteurs 7, tels que des capteurs de pression et de température, placés en amont et en aval du  
10 filtre, fournissent au calculateur de contrôle moteur 3 des informations correspondantes. Il est par ailleurs, possible d'équiper la ligne d'échappement d'un pot catalytique d'oxydation 10 traitant les émissions d'HC et de CO. Une partie des gaz d'échappement peuvent être recyclés à l'admission au moyen d'un circuit EGR 11 de conception classique  
15 comportant une vanne 12 dont l'ouverture est pilotée par le calculateur 3. Ce calculateur de contrôle moteur 3 se compose de manière classique d'un microprocesseur ou unité centrale CPU, de mémoires vives RAM, de mémoires mortes ROM, de convertisseurs analogiques-numériques A/D, et différentes interfaces d'entrées et de sorties. Le microprocesseur du  
20 calculateur d'injection 3 comporte des circuits électroniques et des logiciels appropriés pour traiter les signaux en provenance des différents capteurs, en déduire les états du moteur et générer les signaux de commande appropriés à destination notamment des différents actionneurs pilotés. Le calculateur 3 commande donc la pression du carburant dans la  
25 rampe et l'ouverture des injecteurs et ce, à partir des informations délivrées par les différents capteurs et en particulier de la masse d'air admise, du régime moteur ainsi que de formules et de calibrations mémorisées permettant d'atteindre les niveaux de consommation et de performances souhaitées.

30 Le calculateur 3 est également adapté pour assurer la gestion du fonctionnement du système d'échappement et notamment du filtre



catalytique 6. En particulier, et selon le procédé décrit ci-après, le calculateur 3 déduit à partir des informations fournies notamment par les capteurs de pression 7, le niveau de remplissage du filtre. Le calculateur 3 déclenche ensuite, en fonction de la valeur du chargement en suie du  
5 filtre, une phase de régénération conformément à des stratégies adaptées. Cette phase de régénération consiste essentiellement à augmenter la température des gaz d'échappement traversant le filtre 6 de façon à enflammer les particules piégées. Cette augmentation de la température est initiée par la mise en action de moyens d'aide à la  
10 régénération appropriés, ci-après appelés de façon générique moyens de chauffage. Différents moyens de chauffage peuvent être employés, on peut par exemple citer des résistances chauffantes électriques disposées dans le flux des gaz d'échappement, ou encore, une élévation de la température des gaz d'échappements par postcombustion.

15 Bien évidemment tout autre système de régénération du filtre, fonctionnant non pas indirectement par chauffage des gaz d'échappement mais directement par chauffage du filtre ou encore par des suies (point(s) chaud(s) par bougie(s) ...) peut être mis en oeuvre. Le calculateur 3 est également adapté pour mettre en oeuvre un contrôle du  
20 déclenchement et du déroulement de la régénération du filtre et un contrôle du fonctionnement et de l'intégrité du filtre intégrant notamment une alerte du conducteur en cas de dysfonctionnement. Le procédé de gestion du fonctionnement du filtre à particules selon l'invention consiste donc à optimiser la durée de mise en action des moyens de chauffage  
25 pour limiter au maximum leur impact sur la consommation en carburant du véhicule.

Selon l'invention, le principe du procédé selon l'invention est de déterminer précisément l'état de chargement du filtre à particules et de suivre le déroulement des phases de régénération afin de limiter  
30 notamment la durée de mise en oeuvre des moyens d'aide à la régénération.

Comme expliqué précédemment, il est connu de déterminer le niveau de chargement d'un filtre à particule classique par l'intermédiaire de la mesure de la pression différentielle amont aval du filtre. Cependant, cette grandeur physique n'a pas satisfaisant pour déterminer le niveau de chargement d'un filtre à particule catalytique. En effet, dans certaines conditions de roulage la pression différentielle est décorrélée du niveau de chargement. Il a été noté par la demanderesse que lors de certain type de roulage extra-urbain, par exemple un trajet autoroutier prolonger, la pression différentielle du filtre à particules ne varie plus dans le temps. Par conséquent, elle n'est plus fiable pour la détermination de l'état de chargement du filtre.

L'étape de détermination de l'état de chargement du filtre du procédé selon l'invention prend en compte les conditions de roulage du véhicule. Ainsi, dans au moins une première condition de roulage, le niveau de chargement est déterminé, par une première stratégie, à partir d'une mesure d'une grandeur physique caractéristique du niveau de chargement. Cette grandeur est selon l'invention, la pression différentielle utilisée dans une formule permettant de déduire la masse de suie accumulée dans le filtre à particules. La demande de brevet enregistrée sous le numéro FR98-09232 décrit un exemple de méthode de détermination de la masse de suie contenu dans le filtre à particules à partir de la valeur de la pression différentielle. La formule est du type :

$$\Delta P = c \cdot A + B$$

avec  $\Delta P$  : pression différentielle

c : masse de suie stockée dans le filtre à particules

A : débit volumique de gaz traversant le filtre

B : offset du capteur de pression différentielle.

Dans au moins une deuxième condition de roulage, distincte des premières conditions de roulage, le niveau de chargement est déterminé, par une deuxième stratégie, à partir d'une estimation de l'état de chargement du filtre à particules. Cette estimation peut être basée soit sur

un modèle d'émission de particules, soit en fonction du nombre de kilomètres parcouru. Un exemple de modèle d'émission de particules est décrit dans la demande de brevet enregistrée sous le numéro FR99-12548. L'estimation du niveau de chargement du filtre en fonction du kilométrage  
5 parcouru est réalisée par expérience.

Selon l'invention, la ou les premières conditions de roulage représentent sensiblement une circulation en ville ou bien des trajets extra-urbains de courte durée de l'ordre de quelque minute. La ou les deuxièmes conditions de roulage représentent exclusivement une  
10 circulation extra-urbaine prolongée, par exemple au delà de plusieurs minutes.

Ainsi, selon l'invention, à partir de la variation dans le temps des paramètres de fonctionnement du moteur gérés par le calculateur 3 (quantité de carburant injecté, régime moteur etc.), ce dernier définit le  
15 type de roulage du véhicule. En effet, un régime constant représentatif d'une vitesse élevée, pendant une durée de plusieurs minutes consécutives indique une circulation extra-urbaine.

A intervalle régulier le calculateur met à jour le niveau de chargement du filtre à particules. Cette mise à jour commence par la  
20 définition du type de roulage. Lorsque le type de roulage est défini, le calculateur 3 déclenche ou poursuit la stratégie de détermination de l'état de chargement du filtre à particules correspondante. Le nouveau niveau de chargement du filtre à particules est ensuite mémorisé jusqu'à la prochaine mise à jour.

25 L'une des particularités d'un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique est que dans des conditions particulières de roulage, des conditions thermiques sont réunies de sorte que des régénérations spontanées interviennent, sans mise en action des moyens d'aide à la régénération. Le roulage réunissant les conditions thermiques provoquant  
30 une régénération spontanée consiste en un long roulage autoroutier ou un long roulage à allure soutenue.

Les régénérations spontanées peuvent être prises en compte dans l'étape de détermination de l'état de chargement. En effet, la deuxième stratégie est basée sur l'estimation de la quantité de suie produite par le moteur. Cette stratégie consiste en fait à augmenter périodiquement la  
5 valeur du niveau de chargement, en fonction de la distance parcourue ou en fonction du modèle d'émission de particules.

Lorsque le calculateur 3 détecte, à partir de la surveillance des paramètres de fonctionnement du moteur, que le roulage du véhicule correspond au roulage réunissant les conditions thermiques provoquant  
10 une régénération spontanée, le calculateur 3 déclenche l'initialisation de la valeur du niveau de chargement à zéro.

Le procédé selon l'invention comprend également une étape de surveillance en continu du déroulement des régénérations du filtre à particule. Cette étape intervient lorsqu'une phase de régénération est déclenché par le calculateur par la mise en action des moyens d'aide à  
15 la régénération, suite au dépassement d'un seuil déterminé de chargement du filtre à particules.

Selon l'invention, l'étape de surveillance est active durant toute la phase de régénération. Cette étape comprend une étape de  
20 détection de début de régénération.

Comme expliqué précédemment, un dégagement exothermique en aval d'un filtre à particules revêtu d'une phase catalytique ne constitue pas une indication suffisante pour affirmer qu'il y a un début de régénération.

25 Cependant, on sait que la température de combustion des suies est de l'ordre de 550°C. Par conséquent, une détection d'une température en aval du filtre supérieur à 550°C indique une combustion des particules du filtre et donc le début d'une régénération.

L'étape de détection d'une régénération peut consister à suivre  
30 l'évolution de la masse de suie au cours du temps après mis en action des moyens d'aide à la régénération. Selon un mode de réalisation, l'étape de

détection consiste à déterminer le rapport entre la masse de suie au moment du déclenchement de la régénération et la masse de suie observée à intervalle régulier après mise en action des moyens d'aide à la régénération. Ensuite, ce rapport est comparé à une valeur seuil déterminée représentative d'une forte diminution de la masse de suie. Cette diminution est alors indicatrice d'une régénération.

La masse de suie au moment du déclenchement est connue dès la mise en action des moyens d'aide à la régénération puisque que cette valeur est comparée à un seuil de déclenchement. A défaut, la masse de suie au moment du déclenchement correspond au seuil de déclenchement. La masse de suie observée après mise en action des moyens d'aide à la régénération est déterminée par l'intermédiaire de la première stratégie de détermination du niveau de chargement décrite précédemment.

Selon une autre variante, la détection de début de régénération consiste à mesurer la valeur de la richesse des gaz d'échappement en aval ou en aval et en amont du filtre à particules. Par ce faire, une première respectivement deuxième sonde de richesse (non représentée) est disposée en aval, respectivement en amont du filtre. Les sondes de richesse sont indifféremment du type proportionnelles ou non. Lorsqu'une seule sonde de richesse en aval du filtre est utilisée, cette valeur est surveillée de sorte qu'une augmentation significative de la richesse détectée par le calculateur 3 recevant les signaux de la sonde, indique une combustion des particules. En effet, la combustion des particules consomme, au moins en partie, l'oxygène des gaz d'échappement induisant alors une diminution caractéristique de la richesse en aval du filtre.

Lorsque deux sondes de richesse sont mises en place, la détection, par le calculateur 3 recevant les signaux des deux sondes, d'une richesse en aval supérieure à la richesse mesurée en amont indique un début de régénération.

Selon l'invention, les moyens d'aide à la régénération sont mis en oeuvre pendant toute la durée de la régénération afin d'assurer une combustion complète des particules. Ainsi, pour ajuster la durée de mise en action des moyens d'aide à la régénération, l'étape de surveillance du déroulement des régénérations du filtre à particule comprend une étape de détection de fin de régénération.

Selon une variante de réalisation, la détection de fin de régénération est estimée par l'intermédiaire d'une modélisation de la combustion des suies dans le filtre. Le calculateur 3 détermine alors la durée de la combustion des suies à partir, d'une part du niveau de chargement au moment du déclenchement et de paramètres de fonctionnement du moteur au moment de la régénération, et d'autre part d'un modèle mathématique et/ou une cartographie spécifique. Cette durée de combustion correspond alors à la durée de mise en action des moyens d'aide à la régénération déclenchés par le calculateur. Le modèle mathématique et/ou la cartographie spécifique sont établis par expérience et/ou essai.

La détection de la fin de régénération peut également consister à mesurer en continu ou à intervalle régulier, après la mise en action des moyens d'aide à la régénération, la valeur de la pression différentielle du filtre à particules. Cette valeur reçue par le calculateur, est ensuite comparée à une valeur seuil déterminée correspond à la pression différentiel du filtre à particules vide. Lorsque le calculateur 3 détecte l'égalité entre ces deux valeurs, indiquant la fin de la régénération, il stoppe la mise en action des moyens d'aide à la régénération.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit qu'à titre d'exemple.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de gestion d'un système d'échappement de moteur (1) à combustion du type comportant un filtre à particules (6) revêtu d'une phase catalytique, par lequel on déclenche la mise en action de moyens d'aide à la régénération selon des critères déterminés, les paramètres de fonctionnement étant ajustés en fonction du déroulement de la régénération du filtre (6), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend :

une étape de détermination de l'état de chargement du filtre à particules (6), réalisée soit par une estimation de la quantité de suie piégée dans le filtre à partir d'un modèle, soit par une mesure de la quantité de suie piégée dans le filtre à partir de la mesure de la pression différentielle, le choix entre l'estimation ou la mesure de la quantité de suie piégée dépendant des conditions de roulage du véhicule,

une étape de surveillance en continu du déroulement des phases de régénération du filtre à particules (6).

2. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de surveillance du déroulement des régénérations comprend une étape de détection du début d'une régénération, cette détection comprenant la mesure de la température en aval du filtre à particules (6) et la comparaison de cette température avec un seuil déterminé supérieur à la température de combustion des suies.

3. Procédé de gestion selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de surveillance du déroulement des régénérations comprend une étape de détection du début d'une régénération, cette étape de détection comportant

la détermination du rapport entre la masse de suie à l'instant du déclenchement de la régénération et la masse de suie mesurée en continu ou à intervalle régulier, après le déclenchement de la régénération,

la comparaison de ce rapport avec un seuil déterminé représentatif d'une forte diminution de la masse de suie.

4. Procédé de gestion selon la revendication 3, caractérisé en ce que la masse de suie est mesurée selon la méthode appliquée à l'étape de détermination de l'état de chargement du filtre à particules.

5. Procédé de gestion selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de surveillance du déroulement des régénérations comprend une étape de détection du début d'une régénération comportant une mesure et une surveillance de la valeur de la richesse en aval du filtre à particule.

6. Procédé de gestion selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'étape de détection du début d'une régénération comporte également une mesure de la valeur de la richesse en amont du filtre à particule et une étape de comparaison entre la valeur de la richesse amont et la valeur de la richesse aval.

7. Procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étape de surveillance du déroulement des régénérations comprend une étape de la détection de fin de régénération comportant la comparaison de la pression différentielle mesurée entre l'amont et l'aval du filtre à particules (6) avec une pression différentielle entre l'amont et l'aval du filtre à particules (6) de référence correspondant à la pression différentielle du filtre à particule vide.

8. Procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étape de surveillance du déroulement des régénérations comprend une étape de la détection de fin de régénération comportant une estimation de la durée de combustion des suies en fonctions de la quantité de suie au moment du déclenchement de la régénération et d'au moins un paramètre de fonctionnement du moteur.

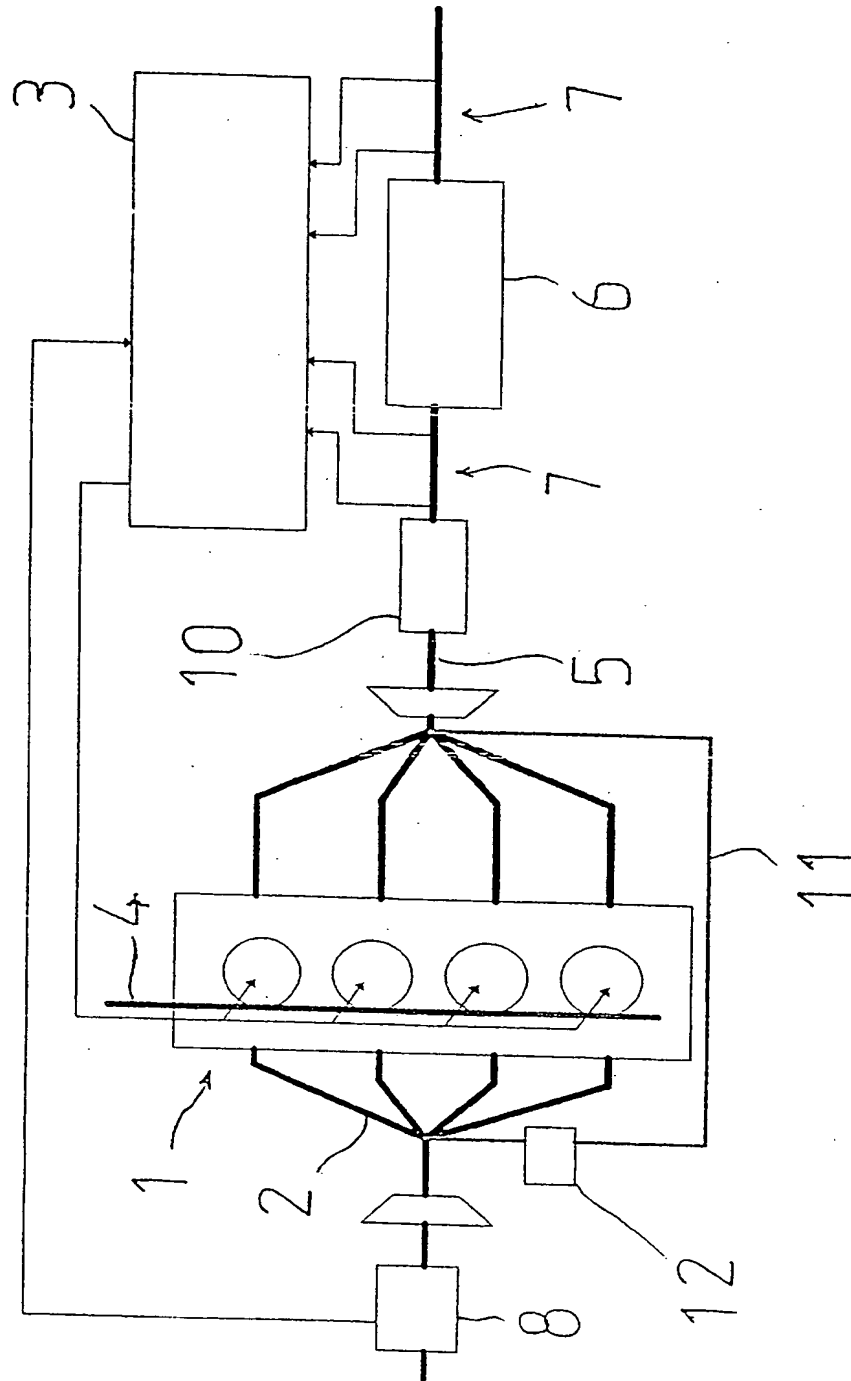
9. Procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'étape de détermination de l'état de chargement



du filtre à particules (6) comprend une étape de détection des régénérations spontanées, sans activation des moyens d'aide à la régénération, du filtre à particules, la détection d'une régénération spontanée entraînant une étape supplémentaire d'initialisation du niveau  
5 de chargement du filtre à particules dans l'étape de détermination de l'état de chargement du filtre à particules.

10. Procédé de gestion selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'étape de détection des régénérations spontanées comprend une mesure de la température des gaz d'échappement en aval du filtre  
10 catalytique, une régénération spontanée étant détectée lorsque cette température est supérieure à la température de combustion des particules pendant une durée déterminée.

FIG. 1





# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2829798

N° d'enregistrement  
nationalFA 608965<sup>r</sup>  
FR 0111915

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS   |   | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI      |
|---|---|----------------------------------|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |                                  |  |
| A   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 016, no. 010 (M-1199),<br>13 janvier 1992 (1992-01-13)<br>& JP 03 233126 A (NISSAN MOTOR CO LTD),<br>17 octobre 1991 (1991-10-17)<br>* abrégé * | 1-3,5,6                          | F01N11/00<br>F01N3/023<br>F01N3/035                  |
| A   | FR 2 804 177 A (PEUGEOT CITROEN<br>AUTOMOBILES SA)<br>27 juillet 2001 (2001-07-27)<br>* page 3, ligne 29 - page 4, ligne 17;<br>figure 1 *  | 1,2,5                            |  |
| A,D   | FR 2 802 972 A (RENAULT)<br>29 juin 2001 (2001-06-29)<br>* page 7, ligne 27 - page 8, ligne 4 *<br>* page 8, ligne 22 - ligne 26 *<br>* page 9, ligne 26 - ligne 30; figure 1 *   | 1,2                              |  |
| A   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1996, no. 04,<br>30 avril 1996 (1996-04-30)<br>& JP 07 317529 A (NIPPONDENSO CO LTD),<br>5 décembre 1995 (1995-12-05)<br>* abrégé *             | 1,2                              | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (Int.CL.7)<br>F01N |
| Date d'achèvement de la recherche   |   | Examineur                        |  |
| 16 mai 2002   |   | Schmitter, T                     |  |
| <p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |                                  |  |

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

2829798

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111915 FA 608965**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 16-05-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) |            | Date de<br>publication |
|---|---|------------------------|---|------------|------------------------|
| JP 03233126                                     | A | 17-10-1991             | JP                                      | 2543608 B2 | 16-10-1996             |
| FR 2804177                                      | A | 27-07-2001             | FR                                      | 2804177 A1 | 27-07-2001             |
| FR 2802972                                      | A | 29-06-2001             | FR                                      | 2802972 A1 | 29-06-2001             |
|   |   |                        | WO                                      | 0148358 A2 | 05-07-2001             |
| JP 07317529                                     | A | 05-12-1995             | AUCUN                                   |            |                        |

EPO FORM P0485